

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

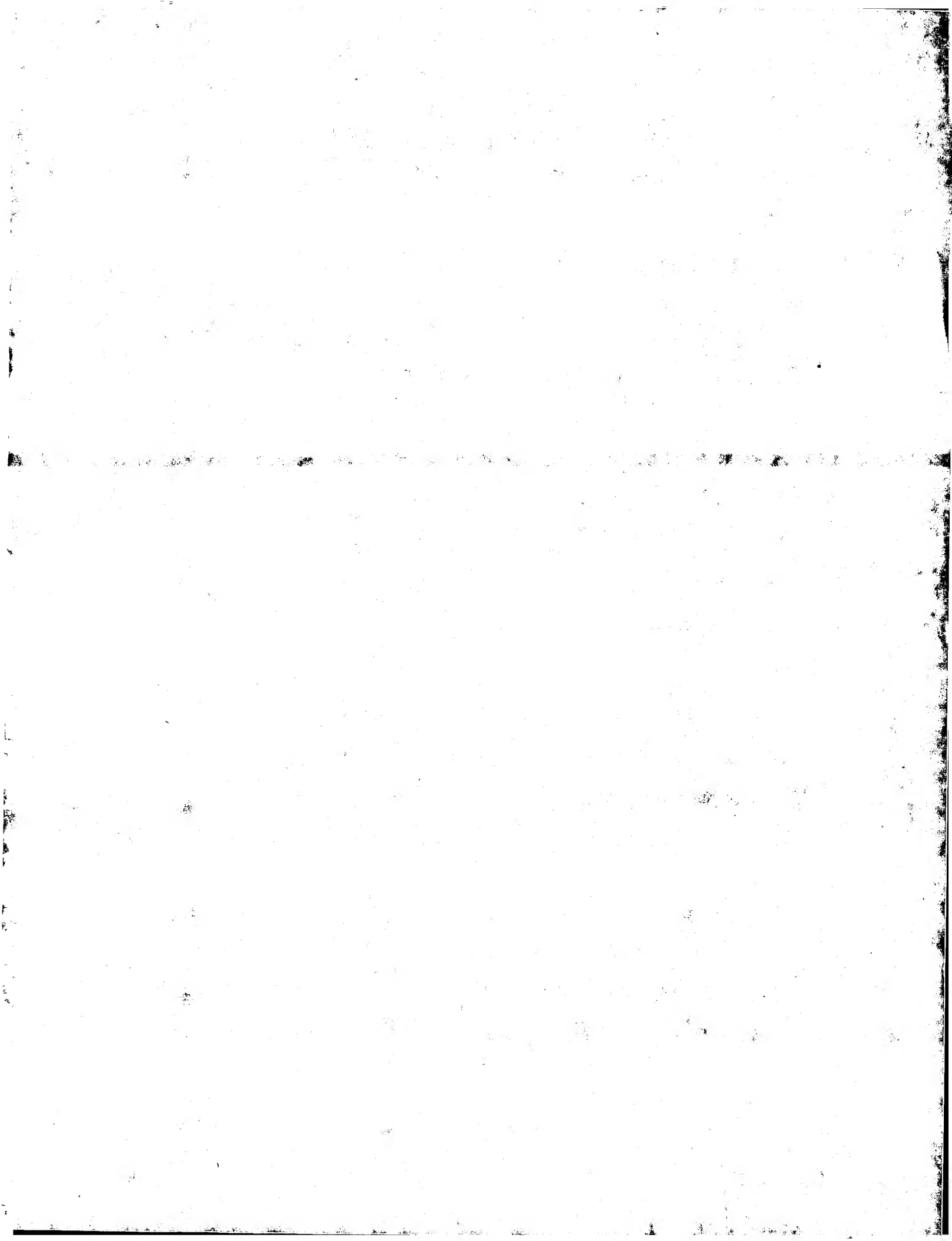
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
G02F 1/13

(11) 공개번호 특2000-0000875
(43) 공개일자 2000년01월15일

(21) 출원번호 10-1998-0020790
(22) 출원일자 1998년06월05일
(71) 출원인 삼성전자 주식회사 윤종용
경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416
(72) 발명자 장용규
경기도 수원시 팔달구 매탄3동 1158-3
강면구
서울특별시 서초구 반포동 18-1 주공아파트 213동 301호
(74) 대리인 김원호, 김원근

심사청구 : 있음

(54) 액정 표시 장치의 복굴절 위상차 및 셀 간격 측정 장치

요약

광원, 광원 앞에 설치되어 있으며 광원으로부터 나오는 빛을 편광시키는 제1 편광판, 제1 편광판 앞에 설치되어 있으며 $\lambda/4$ 의 위상 지연을 발생시키는 위상차판, 위상차판 앞에 설치되어 있는 빔 스플리터(beam splitter), 빔 스플리터 앞에 설치되어 있으며 회전 가능한 제2 편광판, 빔 스플리터로부터 분리된 빛을 측정할 수 있는 측정기를 포함하는 반사형 액정 표시 장치의 셀 간격 및 복굴절 위상차 측정 장치. 광원에서 나온 빛은 제1 편광판을 통과하면서 일정한 각도로 선형 편광되고, 다시 $\lambda/4$ 판을 통과하면서 원형 편광으로 바뀐다. 원형 편광된 빛은 빔 스플리터를 통과한 후 제2 편광판을 거쳐 측정하고자 하는 시료인 액정 셀에 입사한다. 이와 같이 입사된 빛은 액정 셀 내부에서 액정축을 통과하면서 복굴절 효과를 받게 되고 액정 셀 내의 반사판에서 반사된 후 다시 제2 편광판을 거쳐 빔 스플리터에 의해 경로가 바뀌어 측정기에 입사된다. 제2 편광판의 각을 변화시키면서 측정을 반복하여 편광 각도에 따른 반사율을 측정한다.

도면

도 1

도 2

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 복굴절 위상차와 셀 간격 측정 장치의 개략도이고,
도 2는 본 발명의 실시예에 따른 실험용 셀을 이용하여 측정한 편광판 회전 각도에 따른 반사율 및 시율 레이션 결과를 나타내는 그래프이고,
도 3과 도 4는 각각 본 발명의 실시예에 따른 실험용 셀의 액정 종류에 따른 셀 간격 및 복굴절 위상차의 측정 결과를 나타내는 그래프이고,
도 5와 도 6은 각각 본 발명의 실시예에 따른 다른 실험용 셀의 액정 종류에 따른 셀 간격 및 복굴절 위상차의 측정 결과를 나타내는 그래프이고,
도 7은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치 패널을 이용하여 측정한 편광판 회전 각도에 따른 반사율 및 시율레이션 결과를 나타내는 그래프이고,
도 8과 도 9는 각각 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치 패널의 액정 종류에 따른 셀 간격 및 복굴절 위상차의 측정 결과를 나타내는 그래프이고,
도 10과 도 11은 각각 본 발명의 실시예에 따른 다른 액정 표시 장치 패널의 액정 종류에 따른 셀 간격 및 복굴절 위상차의 측정 결과를 나타내는 그래프이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

본 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

이 발명은 액정 표시 장치의 복굴절 위상차 및 셀 간격의 측정 장치에 관한 것이다.

액정 표시 장치의 표시 특성 중 투과율이나 응답 속도, 대비비, 시야각 등은 액정층의 두께 및 액정층의 복굴절 위상차와 밀접한 관계가 있다. 따라서 액정 표시 장치에 사용되는 액정 물질의 광학 조건 설정이나 최적 표시 특성을 얻기 위해서는 액정층의 복굴절 위상차($\Delta n d$) 및 셀 간격(cell gap)을 정확히 측정하는 것이 중요한 문제이다.

셀 간격의 영향을 덜 받는다고 알려진 편광 회전(polarization rotation) 효과를 이용한 투과형 액정 표시 장치에서도 복굴절 위상차와 셀 간격이 설계치보다 크거나 작게 되면 투과율의 저하뿐만 아니라 대비비, 응답 속도, 시야각, 색좌표 및 색 균일도 등에 영향을 받게 되어 설계치와 같은 최적의 표시 특성을 얻을 수 가 없다.

최근 저소비전력, 박형, 경량의 특징 때문에 휴대용 PDA 멀티미디어 기기의 단말기용으로 주목을 받고 있는 MTN(mixed-mode twisted nematic) 반사형 액정 표시 장치의 경우 편광 회전 효과뿐만 아니라 복굴절 효과를 동시에 이용하기 때문에 표시 성능의 셀 간격에 대한 의존도는 투과형 액정 표시 장치에 비해 더 높다. 그러나, 종래에는 반사형 액정 표시 장치에서 액정층의 복굴절 위상차와 셀 간격을 직접 측정할 수 있는 방법이 없어 액정 표시 장치 패널에 대한 문제 해결 능력이 떨어지고, 시뮬레이션에 의한 설계치와 패널의 특성 측정치가 일치하는지를 정확히 알 수 없었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이 발명의 과제는 위와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로 반사형 액정 표시 장치의 복굴절 위상차와 셀 간격을 측정하는 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

이와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명에서는 편광판의 회전 각도에 따라 측정된 반사율을 이용하여 반사형 액정 표시 장치의 셀 간격과 복굴절 위상차를 측정한다.

본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 셀 간격 및 복굴절 위상차 측정 장치는 광원, 광원 앞에 설치되어 있는 빔 스플리터(beam splitter), 빔 스플리터 앞에 설치되어 있으며 회전 가능한 제1 편광판, 빔 스플리터로부터 분리된 빛을 측정할 수 있는 측정기를 포함하고 있다. 이 때 광원으로부터 나오는 빛은 편광되지 않은 빛이거나 다원 편광된 빛이다.

광원에서 나오는 빛이 완전 선형 편광된 빛인 경우에는 광원과 빔 스플리터 사이에 $\lambda/4$ 의 위상 지연을 발생시키는 위상차판을 더 설치할 수 있으며, 광원과 위상차판 사이에 광원으로부터 나오는 빛을 편광시키는 제2 편광판을 더 설치할 수도 있다.

여기서, 제1 편광판 앞에 설치되어 있는 거울을 더 포함할 수도 있으며, 제1 편광판은 스테핑 모터(steping motor)에 의해 0도에서 360도까지 회전할 수 있다.

또한, 빔 스플리터로부터 분리된 빛을 측정하는 측정기는 빛을 전기적 신호로 바꾸어 주는 광검출기(photo detector)일 수 있으며, 광 검출기에 연결되어 있는 디지털 멀티미터(digital multimeter)를 더 포함할 수도 있다. 제1 편광판은 그 회전을 제어하는 제어부와 연결되어 있을 수 있으며, 제어부 및 디지털 멀티미터와 연결되어 있는 퍼스널 컴퓨터를 더 포함할 수도 있다.

이때, 광원에서 나온 빛은 제2 편광판을 통과하면서 일정한 각도로 선형 편광되고, 다시 $\lambda/4$ 판을 통과하면서 원형 편광으로 바뀐다. 원형 편광된 빛은 빔 스플리터를 통과한 후 제1 편광판을 거쳐 측정하고자 하는 시료인 액정 셀에 입사한다. 이와 같이 입사된 빛은 액정 셀 내부에서 액정층을 통과하면서 복굴절 효과를 받게 되고 액정 셀 내의 반사판에서 반사된 후 다시 제1 편광판을 거쳐 빔 스플리터에 의해 강도가 바뀌어 측정기에 입사된다. 이 때 제1 편광판은 그 각도를 0도에서 360도로 변화시킬 수 있도록 되어 있으므로 제1 편광판의 각을 변화시키면서 측정을 반복하여 편광 각도에 따른 반사율을 측정한다.

이제 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 상세히 설명한다.

도 1은 측정 장치를 나타내는 개략도이다. 측정을 위한 광원으로는 선형 편광된 HeNe 레이저(SPECTRA PHYSICS, 632.8nm, 2mW)를 사용할 수 있다.

광원 앞에는 편광판(P1)이 설치되어 있고, 첫번째 편광판(P1)의 각도는 0도로 고정되어 있다. 편광판(P1) 다음에는 $\lambda/4$ 만큼의 위상 지연을 발생시키는 위상차판($\lambda/4$ 판)이 설치되어 있으며, 이 $\lambda/4$ 판은 굴절률이 작은 축인 빠른 축(fast axis)이 45도가 되도록 고정되어 있다. 그러나 만약 광원이 완전히 선형 편광된 빛인 경우라면 편광판(P1)을 사용하지 않을 수도 있고, 타원 편광된 빛이거나 편광되지 않은 빛인 경우라면 편광판(P1)과 $\lambda/4$ 판은 없어도 된다.

$\lambda/4$ 판 다음에는 빔 스플리터(beam splitter)(B/S)가 설치되어 있다. 빔 스플리터 다음에는 두 번째 편광판(P2)이 설치되어 있는데 이 편광판(P2)은 스테핑 모터에 장착되어 0도에서 360도까지 회전할 수 있도록 되어 있다. 편광판(P2) 뒤에는 거울(M)이 설치되어 있다.

먼저, 실험을 시작하기 전에 거울을 이용하여 기준값을 측정하고, 측정하고자 하는 액정 셀을 도 1에 나타난 바와 같이, 편광판(P2)의 뒤 거울(M)의 앞에 위치시킨다.

광원에서 나온 빛은 첫번째 편광판(P1)을 통과하면서 0도로 선형 편광되고, 다시 $\lambda/4$ 판을 통과하면서 원형 편광으로 바뀐다. 이 때 광원에서 나온 빛이 완전히 선형 편광된 빛이라면 편광판(P1)을 통과시킬 필요 없이 $\lambda/4$ 판을 통과시키면 동일한 원형 편광을 얻을 수 있다. 또한, 빛이 타원 편광된 빛이거나 편광되지 않은 경우에는 편광판(P1)과 $\lambda/4$ 판을 둘 다 사용하지 않아도 된다.

다음, 원형 편광된 빛은 빔 스플리터(B/S)를 통과후 두 번째 편광판(P2)을 거쳐 측정하고자 하는 시료인 액정 셀에 입사한다. 이와 같이 입사된 빛은 액정 셀 내부에서 액정층을 통과하면서 복굴절 효과를 받게

되고 액정 셀 내의 반사판에서 반사된 후 다시 두 번째 편광판(P2)을 거쳐 빔 스플리터(B/S)에 의해 경로가 바뀌어 광 검출기(photo detector)에 입사된다. 입사된 빛은 광 검출기에 의해 전기적 신호로 바뀌고 바뀐 신호를 디지털 멀티미터(digital multimeter)(DMM)와 PC가 읽는다.

두 번째 편광판(P2)의 각도는 0도에서 360도로 변화시킬 수 있도록 되어 있으므로 두 번째 편광판(P2)의 각을 변화시키면서 측정을 반복한다.

본 실시예에서 PC와의 인터페이스는 GPIB(General Purpose Interface Bus)를 사용하였고, C 언어를 사용하여 프로그래밍하였다.

한편, 주파수 ω 로 진동하고 z축 방향으로 진행하는 전기장(electric field)을 수식으로 표현하면

$$\vec{E} = E_0 e^{i(kz - \omega t)}$$

로 나타낼 수 있다. 이 전기장의 x축 성분과 y축 성분을 각각 E_x , E_y 라 할 때 레이저에서 나온 빛이 광학계를 거쳐 액정 셀에서 반사되어 나오는 경우의 빛의 세기의 분포를 Jones Matrix tool을 사용하여 수식으로 표현하면, 임의의 편광 각도(θ)에 대하여 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\begin{pmatrix} E_x \\ E_y \end{pmatrix} = R(\theta - 180^\circ) \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} R(180^\circ - \theta) R(\phi + \beta - 180^\circ) R(-\phi) M_0$$

$$R(180^\circ - (\phi + \beta)) \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} R(-\beta) R(-\phi) M_0 R(\beta) R(-\theta) \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} R(\theta) \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

여기서 $R(\theta)$ 는 rotation matrix를 나타내고 β 와 ϕ 는 각각 액정의 쉬운 축(easy axis)의 각과 비틀림각을 나타낸다. M_0 는 액정층 내에서 빛의 특성을 나타내고 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$M_0 = \begin{pmatrix} \cos X - i \frac{\Gamma}{2} \frac{\sin X}{X} & \phi \frac{\sin X}{X} \\ -\phi \frac{\sin X}{X} & \cos X - i \frac{\Gamma}{2} \frac{\sin X}{X} \end{pmatrix}$$

여기서 X 와 Γ 는 다음과 같이 표현된다.

$$X = \sqrt{\phi^2 + \left(\frac{\Gamma}{2}\right)^2}$$

$$\Gamma = \frac{2\pi \Delta n d}{\lambda}$$

따라서 편광판(P2)의 각도를 변화시켜 반사된 빛의 세기를 측정하면 위와 같은 관계에 의해 셀 간격(d)과 복굴절 위상차($\Delta n d$)를 구할 수 있다.

이와 같이 시뮬레이션에 의해 계산한 값과 본 실시예에 따른 장치를 이용한 측정치를 비교해보았다.

실험용 액정 표시 장치 셀은 표시 영역에 $4.0 \mu\text{m}$ 와 $4.5 \mu\text{m}$ 의 지를을 갖는 기판 간격제를 사용하였고, 전착 부위에는 반사판(AiNd)과 상판 전극(ITO)의 두께를 고려하여 각각 $4.3 \mu\text{m}$ 와 $4.8 \mu\text{m}$ 의 지를을 갖는 기판 간격제를 사용하였다. 액정 물질은 복굴절 차(Δn)의 값에 따라 8종을 사용하였고, 액정 물질의 종류에 따른 Δn 의 값은 표 1과 같다. 이 복굴절 차는 측정 장치의 광원으로 사용되는 레이저의 파장과 일치하는 632.8nm 의 파장에 대한 값이다.

[표 1]

액정	LC1	LC2	LC3	LC4	LC5	LC6	LC7	LC8
Δn	0.0513	0.0602	0.0611	0.0599	0.0632	0.0645	0.0640	0.0797

표시 영역에 $4.0 \mu\text{m}$ 와 $4.5 \mu\text{m}$ 의 지를을 갖는 기판 간격제를 사용해 테스트 셀을 만든 후 액정 LC5를 주입한 경우 편광판 회전에 따른 반사를 측정 결과와 시뮬레이션에 의한 결과는 도 2와 같다. 도 2에 점선으로 표시된 선은 $4.0 \mu\text{m}$ 의 지를을 갖는 기판 간격제를 사용하여 만든 실험용 셀로 측정한 결과를 나타낸 것이고, 가는 실선으로 나타난 선은 같은 경우의 시뮬레이션 결과이다. 일정 색선으로 표시된 선은 $4.5 \mu\text{m}$ 의 지를을 갖는 기판 간격제를 사용한 실험용 셀로 측정한 결과를 나타낸 것이고, 굵은 실선으로 표시된 선은 같은 경우의 시뮬레이션 결과이다.

도 2에 나타난 바와 같이, 계산값에 의한 시뮬레이션 결과는 실험치와 아주 잘 맞는다는 것을 알 수 있다. 실험치로부터 나타난 셀 간격과 복굴절 위상차는 $4.0 \mu\text{m}$ 의 지를을 갖는 기판 간격제를 사용한 경우 각각 $3.996 \mu\text{m}$ 와 $0.256 \mu\text{m}$ 이고, $4.5 \mu\text{m}$ 의 지를을 갖는 기판 간격제를 사용한 경우의 측정치는 $4.490 \mu\text{m}$ 와 $0.290 \mu\text{m}$ 를 나타내었다.

$4.0 \mu\text{m}$ 와 $4.5 \mu\text{m}$ 의 지를을 갖는 두 종류의 기판 간격제를 사용해 테스트 셀을 만든 후 표 1에 나타난 8종의 액정 물질을 주입하여 액정 셀의 복굴절에 의한 위상차와 셀 간격을 측정한 결과가 도 3 내지 도 6에

나타나 있다. 셀 1, 2, 3은 같은 종류의 액정 물질을 주입한 것이다.

도 3 및 도 5에 나타난 바와 같이, 셀 간격은 거의 일정한 값을 나타내며 $\pm 0.1 \mu\text{m}$ 범위 안에 들어감을 알 수 있다.

그러나 몇몇 액정 물질의 경우 이 범위를 벗어나는데 이는 같은 조건으로 액정 셀을 만들더라도 셀 간격이 액정의 점도 등 액정의 물성의 영향을 받기 때문에 생기는 결과라고 생각된다.

도 3과 도 5에 나타난 바와 같이, $4.0 \mu\text{m}$ 기판 간격제를 사용한 경우는 LC4의 액정 물질을 주입한 셀 2의 경우, $4.5 \mu\text{m}$ 기판 간격제를 사용한 경우는 LC3의 액정 물질을 주입한 셀 2의 경우에는 다른 셀에 비해 셀 간격과 복굴절 값이 작게 측정되는데 이는 다른 지점을 측정해보아도 같은 결과를 나타낸다. 따라서 이는 액정 물성의 영향이라기보다는 셀 제작 과정에서의 오류로 생각되며, 이와 같은 셀 간격의 측정 장치가 없는 경우라면 이러한 오류는 발견되지 않거나 발견되더라도 그 해결이 어려웠을 것으로 생각된다.

도 4와 도 6은 복굴절 위상차를 나타내는데, 복굴절 위상차는 액정 물질의 특성에 의존하므로 각 액정 물질을 주입한 셀에 대해서 다르게 나타나지만, 동일한 액정 물질을 주입한 셀 1, 2, 3의 경우는 거의 일정한 값을 나타낸다. 셀 간격과 마찬가지로 복굴절 위상차 역시 $4.0 \mu\text{m}$ 기판 간격제를 사용한 경우는 LC4의 액정 물질을 주입한 셀 2의 경우, $4.5 \mu\text{m}$ 기판 간격제를 사용한 경우는 LC3의 액정 물질을 주입한 셀 2의 경우에는 다른 경우와 약간의 차이를 보이는데, 이 역시 셀 제작 과정에서의 오류가 있었음을 입증하는 것으로 보인다.

표시 영역에 $4.5 \mu\text{m}$ 의 지름을 갖는 기판 간격제를 사용하고 접착 부위에 $5.0 \mu\text{m}$ 의 지름을 갖는 기판 간격제를 사용해 13.3°(액정의 비틀림각 88도)와 5.8°(액정의 비틀림각 80도) 반사형 액정 표시 장치를 직접 제작해 편광판의 회전 각도에 따른 반사율을 측정할 결과와 시뮬레이션에 의한 결과가 도 7에 나타나 있다. 실험용 셀에서와 마찬가지로 시뮬레이션에 의한 결과는 실험 결과와 매우 유사하다. 실험용 셀에 비해 반사율이 전체적으로 많이 떨어지는 이유는 실제 13.3°와 5.8° 패널의 경우 컬러 필터층과 블랙 매트릭스 및 반사막의 패턴에 의해 빛이 상당 부분 흡수되기 때문이다. 도 7에서 알 수 있듯이 측정 결과와 시뮬레이션 결과는 매우 잘 맞는다.

측정 결과를 이용해 셀 간격과 복굴절 위상차를 계산하면, 13.3° 패널의 경우 셀 간격은 $4.069 \mu\text{m}$, 복굴절 위상차는 $0.249 \mu\text{m}$ 이고, 5.8° 패널의 경우 셀 간격은 $3.989 \mu\text{m}$, 복굴절 위상차는 $0.244 \mu\text{m}$ 이다.

도 8 내지 도 11은 각각 13.8°와 5.8° 반사형 액정 표시 장치의 셀 간격 및 복굴절 위상차의 측정 결과를 나타낸다. 13.3° 패널의 경우 액정 물질은 모두 LC3를 주입하였고, 5.8° 패널의 경우에는 패널 1 - 4의 경우는 LC3를, 패널 5 - 8의 경우에는 LC6을 주입하였다.

도 8은 액정 물질의 비틀림각이 88도인 4개의 13.3° 패널에 대해 3지점에서 측정한 셀 간격을 나타낸 것이다. 도 8에 나타난 바와 같이, 13.3° 패널의 경우 패널 3을 제외하고는 모두 목표 셀 간격인 $4.0 \pm 0.1 \mu\text{m}$ 범위 이내에 들었다.

도 9는 액정 물질의 비틀림각이 80도인 4개의 13.3° 패널에 대해 3지점에서 측정한 복굴절 위상차를 나타낸 것이다. 각 패널별로 동일한 지점에서의 복굴절 위상차는 거의 동일하게 측정됨을 알 수 있다.

도 10은 액정 물질의 비틀림각이 80도인 8개의 5.8° 패널에 대해 3지점에서 측정한 셀 간격을 나타낸 것이다. 패널 1 - 4의 경우는 LC3이, 패널 5 - 8의 경우에는 LC6이 주입되어 있다. 도 10에 나타난 바와 같이, LC3를 주입한 패널은 목표 셀 간격인 $4.0 \pm 0.1 \mu\text{m}$ 범위 이내에 들었지만 LC6을 주입한 패널의 경우에는 전체적으로 $0.5 \mu\text{m}$ 정도 줄어든 $3.5 \pm 0.1 \mu\text{m}$ 범위 내에 들었다. 동일한 기판 간격제와 접착 조건을 13.3°와 5.8°에 사용하였고, 동일한 액정 LC를 13.3°에 적용했을 때 $4.0 \pm 0.1 \mu\text{m}$ 정도의 결과를 나타낸 것을 고려하면 이와 같은 결과의 주된 원인은 액정의 점도 등 물성값에 기인한다고 생각되며 $0.5 \mu\text{m}$ 정도의 차이가 있었지만 그 오차 범위가 $\pm 0.1 \mu\text{m}$ 인 것으로 보아 타당한 결과라고 생각된다.

도 11은 액정 물질의 비틀림각이 80도인 8개의 5.8° 패널에 대해 3지점에서 측정한 복굴절 위상차를 나타낸 것이다. 13.3° 패널과 마찬가지로 각 패널별로 동일한 지점에서의 복굴절 위상차는 거의 동일하게 측정됨을 알 수 있다.

발명의 효과

본 발명의 실시예에서와 같이 편광판의 회전 각도에 따라 측정한 반사율과 시뮬레이션 결과를 이용하여 반사형 액정 표시 장치의 셀 간격과 액정 셀의 복굴절값을 정확히 측정할 수 있다.

(5) 청구의 범위

청구항 1. 광원,

상기 광원의 앞에 설치되어 있는 빔 스플리터,

상기 빔 스플리터 앞에 설치되어 있으며 회전 가능한 제1 편광판,

상기 빔 스플리터로부터 분리된 빛을 측정할 수 있는 측정기를 포함하는 액정 표시 장치의 셀 간격 및 복굴절 위상차 측정 장치.

청구항 2. 제1항에서,

상기 광원으로부터 나오는 빛은 편광되지 않은 빛이거나 타원 편광된 빛인 액정 표시 장치의 셀 간격 및 복굴절 위상차 측정 장치.

청구항 3. 제1항에서,

상기 광원과 상기 빔 스플리터 사이에 설치되어 있으며 $\lambda/4$ 의 위상 지연을 발생시키는 위상차판을 더 포

합하는 액정 표시 장치의 셀 간격 및 복굴절 위상차 측정 장치.

청구항 4. 제3항에서,

상기 광원으로부터 나오는 빛은 완전 선형 편광된 빛인 액정 표시 장치의 셀 간격 및 복굴절 위상차 측정 장치.

청구항 5. 제3항에서,

상기 광원과 상기 위상차판 사이에 설치되어 있으며, 상기 광원으로부터 나오는 빛을 편광시키는 제2 편광판을 더 포함하는 액정 표시 장치의 셀 간격 및 복굴절 위상차 측정 장치.

청구항 6. 제1항에서,

상기 제1 편광판의 앞에 위치하고 있는 거울을 더 포함하는 액정 표시 장치의 셀 간격 및 복굴절 위상차 측정 장치.

청구항 7. 제1항에서,

상기 제1 편광판은 스테핑 모터에 장착되어 있는 액정 표시 장치의 셀 간격 및 복굴절 위상차 측정 장치.

청구항 8. 제7항에서,

상기 제1 편광판의 회전을 제어하는 제어부를 더 포함하는 액정 표시 장치의 셀 간격 및 복굴절 위상차 측정 장치.

청구항 9. 제1항에서,

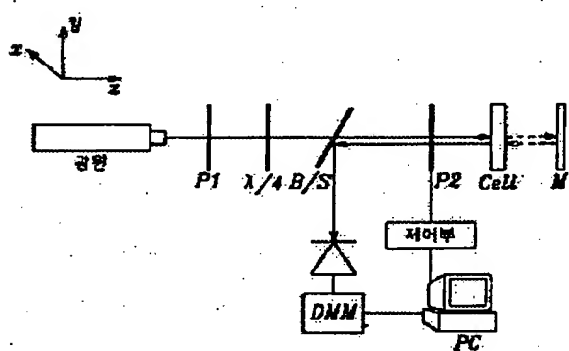
상기 측정기는 입사된 빛을 전기적 신호로 바꾸는 광 검출기인 액정 표시 장치의 셀 간격 및 복굴절 위상차 측정 장치.

청구항 10. 제9항에서,

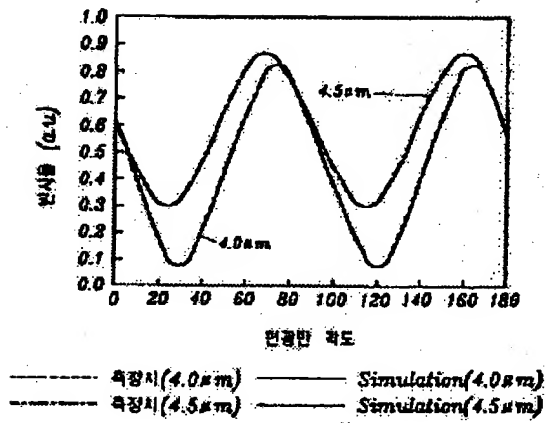
상기 광 검출기에 연결되어 있는 디지털 멀티미터를 더 포함하는 액정 표시 장치의 셀 간격 및 복굴절 위상차 측정 장치.

도면

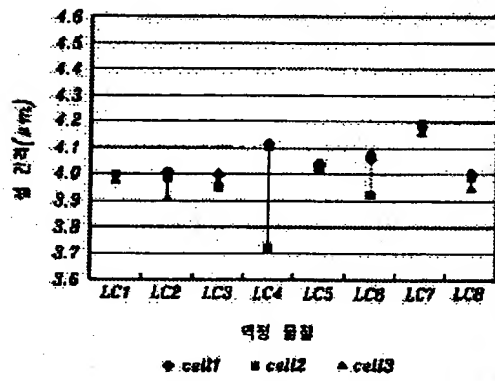
도면1



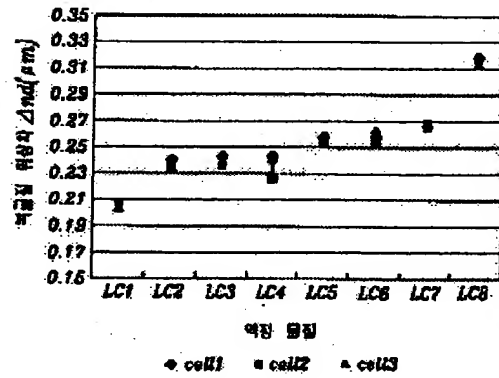
도 B2



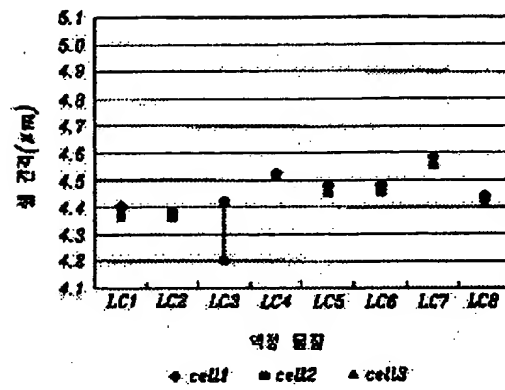
도 B3



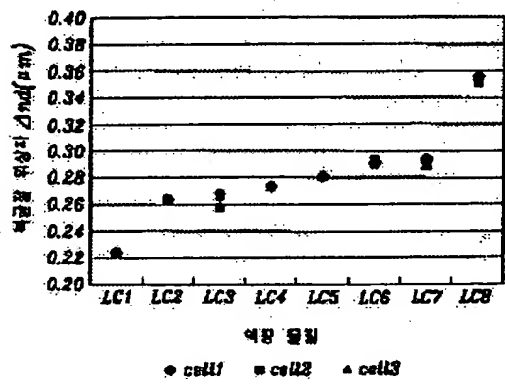
도 B4



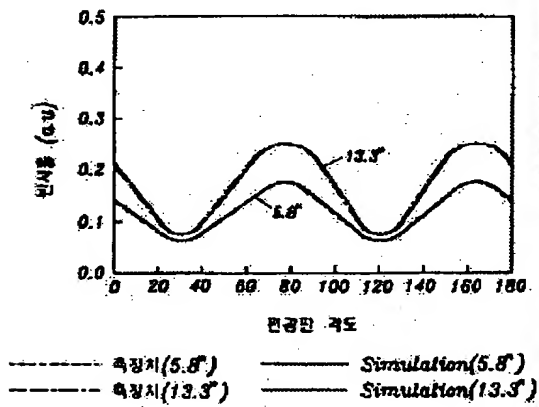
도 285



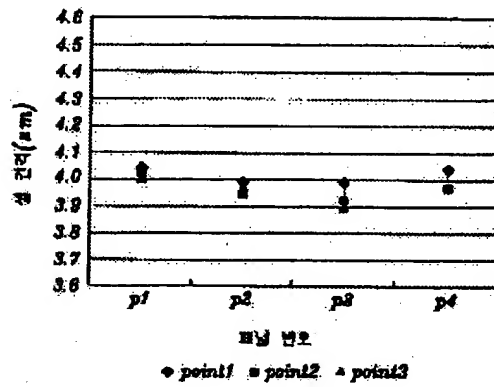
도 286



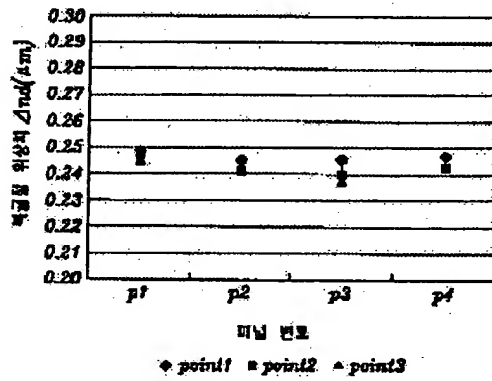
도 287



도 B8



도 B9



도 B10

